

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
21 février 2002 (21.02.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/15116 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G06K 7/00,  
7/08, 7/10

Luc [FR/FR]; 12, Lotissement Le Cade, F-83910 Pour-  
rières (FR). **BARDOUILLET, Michel** [FR/FR]; Quartier  
Fontjuane, F-13790 Rousset (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR01/02621

(74) Mandataire : **DE BEAUMONT, Michel**; Cabinet Michel  
de Beaumont, 1, rue Champollion, F-38000 Grenoble (FR).

(22) Date de dépôt international : 16 août 2001 (16.08.2001)

(81) États désignés (*national*) : CN, JP, US.

(25) Langue de dépôt :

français

(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE, TR).

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

00/10699

17 août 2000 (17.08.2000)

FR

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale  
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont  
reçues

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **STMI-  
CROELECTRONICS S.A.** [FR/FR]; 29, Boulevard Ro-  
main Rolland, F-92120 Montrouge (FR).

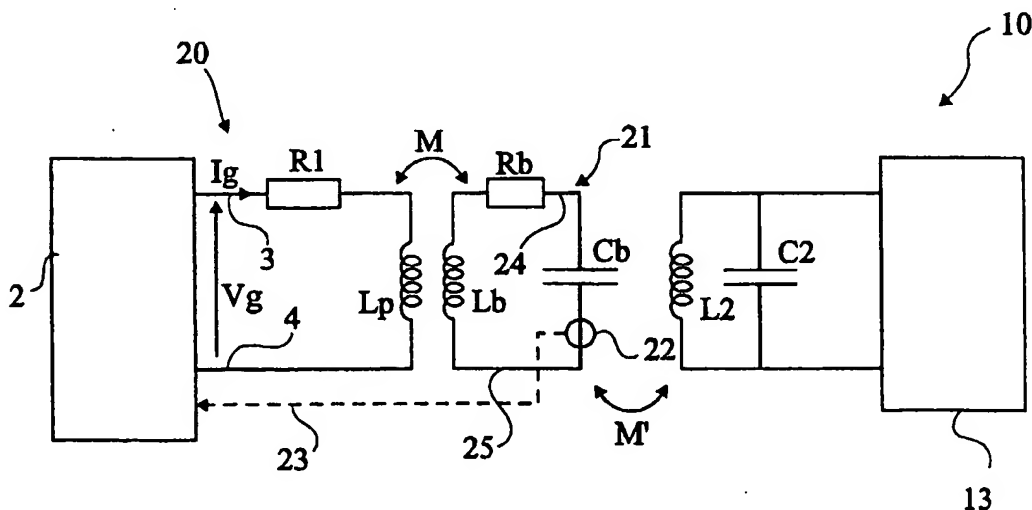
En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **WUIDART,**

(54) Title: ANTENNA GENERATING AN ELECTROMAGNETIC FIELD FOR TRANSPONDER

(54) Titre : ANTENNE DE GENERATION D'UN CHAMP ELECTROMAGNETIQUE POUR TRANSPONDEUR



(57) Abstract: The invention concerns an antenna generating an electromagnetic field for an electromagnetic transponder, and a terminal provided with such an antenna, comprising a first inductive element (Lp) designed to be connected to two terminals (3, 4) applying an energizing voltage (Vg), and a parallel resonant circuit (21) coupled with the first inductive element.

(57) Abrégé : L'invention concerne une antenne de génération d'un champ électromagnétique pour transpondeur électromagnétique, et une borne pourvue d'une telle antenne, comportant un premier élément inductif (Lp) destiné à être connecté à deux bornes (3, 4) d'application d'une tension d'excitation (Vg), et un circuit résonnant parallèle (21) couplé avec le premier élément inductif.



WO 02/15116 A1

ANTENNE DE GÉNÉRATION D'UN CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE POUR  
TRANSPONDEUR

La présente invention concerne des systèmes utilisant des transpondeurs électromagnétiques, c'est-à-dire des émetteurs-récepteurs (généralement mobiles) susceptibles d'être interrogés, sans contact et sans fil, par une unité (généralement fixe) dite  
5 borne de lecture et/ou d'écriture. Généralement, les transpondeurs extraient l'alimentation nécessaire aux circuits électroniques qu'ils comportent d'un champ haute fréquence rayonné par une antenne de la borne de lecture-écriture. La présente invention concerne plus particulièrement une borne de  
10 lecture et/ou d'écriture de transpondeurs électromagnétiques ainsi que l'antenne qu'elle comporte.

La figure 1 représente, de façon très schématique et simplifiée, un exemple classique de borne 1 de lecture-écriture associée à un transpondeur 10.

15 Généralement, la borne 1 est essentiellement constituée d'un circuit oscillant série, formé d'une inductance  $L_1$  en série avec un condensateur  $C_1$  et une résistance  $R_1$ . Ce circuit oscillant est commandé par un dispositif 2 comprenant, entre autres et de façon non-limitative, un amplificateur ou coupleur,  
20 d'antenne, et un circuit de commande et d'exploitation des données reçues pourvu, notamment, d'un modulateur/démodulateur et

d'un microprocesseur de traitement des commandes et des données. Le circuit oscillant est excité par une tension  $V_g$  fournie par le dispositif 2 entre des bornes 3 et 4. Le circuit 2 communique généralement avec différents circuits d'entrée/sortie (clavier, écran, moyen d'échange avec un serveur, etc.) et/ou de traitement non représentés. Les circuits de la borne de lecture-écriture tirent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement d'un circuit d'alimentation (non représenté) raccordé, par exemple, au réseau de distribution électrique.

10           Un transpondeur 10, destiné à coopérer avec une borne 1, comporte essentiellement un circuit oscillant parallèle. Ce circuit est formé d'une inductance  $L_2$  en parallèle avec un condensateur  $C_2$  entre deux bornes 11, 12 d'entrée d'un circuit 13 de commande et de traitement. Les bornes 11 et 12 sont, en pratique, reliées à l'entrée d'un moyen de redressement (non représenté) dont les sorties constituent des bornes d'alimentation continue des circuits internes au transpondeur 10. Ces circuits comprennent généralement, essentiellement, un microprocesseur, une mémoire, un démodulateur des signaux éventuellement  
15           reçus de la borne 1, et un modulateur pour transmettre des informations à la borne.

Les circuits oscillants de la borne et du transpondeur sont généralement accordés sur une même fréquence correspondant à la fréquence du signal d'excitation  $V_g$  du circuit oscillant de la borne. Ce signal haute fréquence (par exemple, 13,56 MHz) sert non seulement de porteuse de transmission de données de la borne vers le transpondeur, mais également de porteuse de télé-alimentation à destination des transpondeurs se trouvant dans le champ de la borne. Quand un transpondeur 10 se trouve dans le champ  
25           d'une borne 1, une tension haute fréquence est engendrée aux bornes 11 et 12 du circuit résonnant du transpondeur. Cette tension, après redressement et écrêtage éventuel, fournit la tension d'alimentation des circuits électroniques 13 du transpondeur.

La porteuse haute fréquence émise par la borne est généralement modulée en amplitude par celle-ci selon différentes techniques de codage afin de transmettre des données et/ou des commandes à un ou plusieurs transpondeurs dans le champ. En  
5 retour, la transmission des données du transpondeur vers une borne s'effectue généralement en modulant la charge constituée par le circuit résonnant L2, C2. Cette variation de charge s'effectue au rythme d'une sous-porteuse de fréquence (par exemple, 847,5 kHz) inférieure à celle de la porteuse. Cette  
10 variation de charge peut alors être détectée par la borne sous la forme d'une variation d'amplitude ou d'une variation de phase au moyen, par exemple, d'une mesure de la tension aux bornes du condensateur C1 ou du courant  $I_g$  dans le circuit oscillant. En figure 1, le signal de mesure a été symbolisé par une liaison  
15 en pointillés reliant le point milieu entre l'inductance L1 et le condensateur C1 au circuit 2.

Un problème qui se pose dans les systèmes à transpondeur classiques est qu'ils sont généralement de portée limitée. La portée du système correspond à la distance limite au-  
20 delà de laquelle le champ capté par un transpondeur est trop faible pour lui permettre d'en extraire l'énergie nécessaire à son fonctionnement. La portée limitée est essentiellement due au champ magnétique maximal admissible qui est fixé par des normes. Classiquement, pour augmenter la portée, on cherche à augmenter  
25 le diamètre de l'antenne afin de ne pas dépasser ce champ magnétique maximal autorisé. Or, augmenter le diamètre revient à augmenter le courant d'excitation  $I_g$  dans des proportions qui ne sont pas souhaitables, entre autres, pour des raisons de consommation.

30 Un objet de la présente invention est d'améliorer la portée des bornes de lecture-écriture des transpondeurs électromagnétiques.

La présente invention vise plus particulièrement à proposer une nouvelle antenne de génération d'un champ  
35 électromagnétique de portée élevée.

L'invention vise également à ne nécessiter aucune modification des transpondeurs et, par conséquent, à pouvoir fonctionner avec n'importe quel transpondeur classique.

La présente invention vise également à minimiser la  
5 consommation de la borne.

Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit une antenne de génération d'un champ électromagnétique pour transpondeur électromagnétique, comportant un premier élément inductif destiné à être connecté à deux bornes d'application  
10 d'une tension d'excitation, et un circuit résonnant parallèle couplé avec le premier élément inductif.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, ledit circuit résonnant comporte un deuxième élément inductif dont la valeur est choisie pour être supérieure à la valeur du  
15 premier élément inductif avec un rapport fonction d'une amplification de champ souhaitée.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le premier élément inductif est constitué de plusieurs inductances associées en réseau.

20 Selon un mode de réalisation de la présente invention, le ou les éléments inductifs sont constitués d'enroulements plans.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les deux éléments inductifs sont dans des plans parallèles.

25 Selon un mode de réalisation de la présente invention, la distance qui sépare les plans respectifs des éléments inductifs est choisie en fonction de la consommation des transpondeurs auxquels l'antenne est destinée et de la portée souhaitée.

30 La présente invention prévoit également une borne de génération d'un champ électromagnétique haute fréquence à destination d'au moins un transpondeur entrant dans ce champ, la borne comportant un circuit résonnant, couplé magnétiquement à un circuit d'excitation comprenant un premier élément inductif et  
35 dépourvu d'élément capacitif.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le circuit résonnant est constitué d'un deuxième élément inductif et d'un élément capacitif en parallèle, et est accordé sur la fréquence d'un signal d'excitation du premier élément inductif.

5 Selon un mode de réalisation de la présente invention, ledit circuit résonnant comporte un interrupteur de commande.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers  
10 faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1, décrite précédemment, représente un exemple classique de système à transpondeur du type auquel s'applique la présente invention ;

15 la figure 2 représente, de façon très schématique et simplifiée, un premier mode de réalisation d'une borne de lecture et/ou d'écriture, pourvue d'une antenne selon la présente invention, et associée à un transpondeur classique ;

les figures 3A et 3B représentent une antenne selon un  
20 deuxième mode de réalisation de l'invention ; et

la figure 4 représente une variante de réalisation d'une borne selon la présente invention.

Les mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références aux différentes figures. Pour des raisons de clarté, seuls  
25 les éléments qui sont nécessaires à la compréhension de l'invention ont été représentés aux figures et seront décrits par la suite. En particulier, les constitutions internes des circuits électroniques d'un transpondeur et d'une borne de lecture et/ou d'écriture n'ont pas été détaillées et ne font pas l'objet de la  
30 présente invention.

Une caractéristique de la présente invention est de prévoir l'antenne d'une borne de lecture et/ou d'écriture sous la forme d'un circuit LR couplé à un circuit résonnant LC. Selon l'invention, le circuit LR est excité par le générateur haute  
35 fréquence de la borne. La fréquence d'excitation est, de façon

classique, celle de la porteuse de télé-alimentation et des données éventuelles à transmettre. Le circuit résonnant constitue un circuit bouchon formé d'une inductance et d'un condensateur. Il s'agit en pratique d'un circuit RLC avec une  
5 résistance la plus faible possible correspondant aux résistances série de l'inductance et du condensateur.

Une autre caractéristique de la présente invention est de prévoir une valeur d'inductance du circuit bouchon supérieure à celle du circuit LR d'excitation. Ainsi, la tension développée  
10 aux bornes du condensateur du circuit bouchon est supérieure à la tension d'excitation du circuit LR. Selon l'invention, on cherche à maximiser le facteur de qualité du circuit bouchon de façon à favoriser l'amplification réalisée par son couplage avec le circuit LR d'excitation. Le facteur de qualité est inversement  
15 proportionnel à la somme des résistances série et à la racine carrée du condensateur du circuit bouchon, et directement proportionnel à la racine carrée de son inductance. Par conséquent, on cherche à maximiser l'inductance et à minimiser les résistances série et le condensateur.

20 La figure 2 représente, de façon très schématique et simplifiée, un premier mode de réalisation d'une borne de lecture et/ou d'écriture selon l'invention.

De façon classique, une borne 20 selon l'invention comporte des circuits 2 de traitement, de commande et d'analyse  
25 des données à échanger avec un transpondeur 10 également classique. Une tension  $V_g$  haute fréquence servant de porteuse de télé-alimentation et/ou de porteuse de modulation de données à destination d'un transpondeur est fournie entre des bornes 3 et 4 de sortie du circuit 2. Selon l'invention, ces bornes 3 et 4 sont  
30 reliées à un circuit LR série constitué d'une résistance  $R_1$  en série avec une inductance  $L_p$ . L'inductance  $L_p$  est destinée à être couplée avec une inductance  $L_b$  d'un circuit bouchon 21 associé au circuit LR. Le circuit 21 comprend également un condensateur  $C_b$  dont les deux électrodes sont respectivement reliées aux deux  
35 bornes 24 et 25 de l'inductance  $L_b$ . Selon l'invention, le circuit

inductif LR, connecté aux bornes 3 et 4 du circuit 2, est dépourvu de condensateur. Ainsi, il n'y a pas d'accord du circuit d'excitation sur la fréquence de la porteuse de télé-alimentation. Selon l'invention, cet accord est reporté dans le circuit bouchon 21. Pour ce dernier, les valeurs respectives de l'inductance Lb et du condensateur Cb sont choisies pour que la fréquence de résonance de ce circuit corresponde à la porteuse de télé-alimentation du système (par exemple 13,56 MHz).

Selon l'invention, les inductances Lp et Lb sont, de préférence, réalisées sous forme d'inductances planes d'une ou plusieurs spires. Ces inductances sont placées dans des plans parallèles afin de maximiser le couplage magnétique entre elles. Ce couplage est symbolisé en figure 2 par la mutuelle inductance M entre les circuits LR et LC. Côté transpondeur 10, il s'agit d'un transpondeur classique, l'invention ne nécessitant aucune modification du transpondeur pour sa mise en oeuvre. Quand un transpondeur 10 se trouve dans le champ de l'antenne, celui-ci se trouve en couplage magnétique (mutuelle inductance M') avec le circuit bouchon d'où il prélève l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

Le fait de placer un transpondeur dans le champ de l'antenne revient à augmenter la résistance série du circuit bouchon 21, donc réduit son facteur de qualité et le courant qui y circule. Cela entraîne une consommation côté circuit d'excitation R1-Lp. Toutefois, le générateur de la borne peut se contenter de fournir un courant d'entretien au circuit bouchon où le courant et la tension sont naturellement élevés.

L'inductance Lp est choisie pour être la plus faible possible afin d'optimiser le rendement du système et de maximiser l'utilisation de la puissance installée du générateur fournissant la tension Vg. La valeur de l'inductance Lb du circuit bouchon 21 est choisie pour être la plus forte possible afin de maximiser la portée du système. En effet, plus le rapport Lb/Lp est grand, plus le rapport entre la tension développée aux bornes du condensateur Cb et la tension Vg est important.



Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'écart entre les inductances planes, disposées dans des plans parallèles, est adapté aux transpondeurs auxquels est destinée la borne. Selon le niveau de charge représenté par différents trans-  
5 pondeurs (en particulier, selon qu'ils comportent ou non un microprocesseur) et selon la portée désirée, on pourra optimiser le couplage entre les circuits d'excitation et bouchon. Dans le cas de transpondeurs à faible consommation et où l'on souhaite une portée élevée, on écartera les inductances de l'antenne pour  
10 maximiser la surtension produite aux bornes du circuit bouchon. Par exemple, on choisira un écart compris entre environ 0,5 cm et quelques centimètres. A l'inverse, pour des transpondeurs à plus forte consommation, il faut maximiser le couplage entre les inductances afin que la charge représentée par les transpondeurs  
15 ne dégrade pas trop le facteur de qualité du circuit bouchon. On place alors les inductances de l'antenne le plus près possible l'une de l'autre. L'écart dépend bien entendu, entre autres, du diamètre des inductances et du coefficient de qualité du circuit bouchon.

20 Un avantage de la présente invention est qu'elle permet d'accroître la portée d'une borne de lecture et/ou d'écriture pour une tension  $V_g$  et un courant  $I_g$  d'excitation donnés.

Un autre avantage de la présente invention est qu'elle ne nécessite aucune modification des transpondeurs existants.

25 La détection d'une rétromodulation provenant d'un transpondeur peut être effectuée soit sur le circuit LR soit dans le circuit LC 21. Dans le mode de réalisation de la figure 2, on a symbolisé un transformateur d'intensité 22 dont le rôle est de mesurer l'intensité dans le circuit bouchon 21. Une liaison 23  
30 fournit le résultat de cette mesure au circuit 2. En variante, la mesure pourra être effectuée dans le circuit LR. Toutefois, il est plus facile de détecter des variations dans le circuit bouchon où les niveaux des signaux sont les plus élevés. On veillera cependant à ce que cette mesure perturbe le moins possible le  
35 facteur de qualité du circuit bouchon. Par exemple, si on

effectue une mesure de tension aux bornes du condensateur  $C_b$ , on veillera à utiliser un élément de mesure à impédance d'entrée élevée.

L'invention permet d'augmenter le champ magnétique émis sans augmenter ni le courant fourni par le générateur, ni la tension  $V_g$ , donc sans augmenter la puissance installée de la borne. Pour une même borne avec une puissance installée donnée, l'invention permet d'utiliser des antennes de grandes tailles facilement, ce qui est difficile avec des bornes classiques sans augmenter la tension du générateur afin de fournir le courant suffisant.

Un autre avantage de la présente invention est qu'elle facilite l'adaptation d'impédance de l'antenne par rapport au circuit de commande 2. En effet, l'impédance  $Z_{peq}$  vue par le générateur (circuit 2) fournissant le signal d'excitation haute fréquence peut s'écrire de manière générale :

$$Z_{peq} = R_p + j \cdot X_p,$$

où  $R_p$  représente la partie réelle suivante :

$$R_p = \frac{\omega^2 \cdot k_{pb}^2 \cdot L_p \cdot L_b}{R_b}, \text{ et}$$

où  $X_p$  représente la partie imaginaire suivante :

$$X_p = \omega \cdot L_p,$$

avec  $k_{pb}$  représentant le coefficient de couplage magnétique entre les circuits d'excitation et bouchon, et  $R_b$  représentant la résistance équivalente du circuit 21 (somme des résistances parasites du condensateur  $C_b$  et de l'inductance  $L_b$ ). Dans la partie réelle  $R_p$ , on n'a pas tenu compte de la résistance  $R_l$  qui correspond en pratique à la résistance de sortie du générateur d'excitation. On a de plus négligé la résistance série de l'inductance  $L_p$ . La prise en compte de ces éléments résistifs revient simplement à ajouter leurs valeurs respectives à la résistance  $R_b$  indiquée ci-dessus.

Pour adapter l'impédance de l'antenne, on peut par exemple modifier le rapport entre les inductances  $L_b$  et  $L_p$ , ou introduire une résistance en parallèle dans le circuit 21.

En outre, la partie imaginaire  $X_p$  de l'impédance  $Z_{peq}$  est fonction de l'inductance  $L_p$  qui est minimisée. Par conséquent, l'impédance peut, en première approximation, être considérée comme purement résistive. Il est ainsi particulièrement  
5 aisé, d'obtenir une adaptation d'impédance (par exemple, à  $50\Omega$ ) à vide. Un avantage est alors que l'on peut facilement déporter l'antenne de la borne de lecture-écriture par rapport à ses circuits de commande. Un câble d'impédance adaptée  $50\Omega$  suffit. Bien sûr, quand un transpondeur se trouve dans le champ,  
10 il intervient sur l'impédance vue par le générateur (au dénominateur de la partie réelle).

Les figures 3A et 3B représentent les deux côtés d'une antenne selon un mode de réalisation préféré de l'invention. Selon ce mode de réalisation préféré, l'élément inductif  $L_p$   
15 d'excitation est constitué de plusieurs inductances 31, 32, 33, 34, 35, 36 et 37 en réseau, c'est-à-dire électriquement en parallèle. Les inductances 31, 32, 33, 34, 35, 36 et 37 sont coplanaires. Les inductances sont, de préférence, réparties en nid d'abeilles. Chaque inductance 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37  
20 comporte, par exemple, une seule spire hexagonale. Le nombre de spires de ces inductances pourra être adapté à la valeur souhaitée pour l'élément inductif résultant  $L_p$ . Les deux bornes 38 et 39 d'interconnexion des bornes respectives des inductances 31 à 37 constituent les bornes de l'élément  $L_p$ . Les inductances sont  
25 par exemple réalisées par des dépôts de pistes conductrices sur une plaquette de circuit imprimé. Une première extrémité de chaque inductance est reliée à la borne 38. Cette liaison s'effectue par l'intermédiaire de vias 41 et de pistes conductrices 42 des deux faces de la plaquette (figures 3A et 3B). La deuxième  
30 extrémité de chaque inductance est reliée à la borne 39 par l'intermédiaire de vias 43 et de pistes 44.

L'association des inductances en réseau doit être telle que toutes les inductances du réseau génèrent des champs dont les lignes s'additionnent (sont toutes dans le même sens).

L'inductance  $L_b$  est réalisée sur la deuxième face de la plaquette. Dans ce mode de réalisation préféré, cette inductance est constituée d'une seule spire 40 délimitant approximativement une surface équivalente à celle de l'ensemble des spires en réseau de l'inductance  $L_p$ . Elle suit donc le contour externe du  
5 nid d'abeilles. Les bornes d'extrémité de la spire 40 définissent les bornes 24 et 25 de l'inductance  $L_b$  destinées à être connectées au condensateur  $C_b$  (non représenté).

Un avantage d'utiliser une inductance en réseau côté  
10 circuit LR est que l'on maximise le rapport de tension et de courant entre le circuit de bouchon et le circuit d'excitation. En effet, on accroît le rapport entre les inductances du circuit bouchon et du circuit d'excitation.

Un autre avantage d'utiliser des inductances en réseau  
15 dans le circuit d'excitation est que cela facilite encore l'adaptation d'impédance. En effet, on minimise la valeur de l'inductance  $L_p$  qui intervient dans la partie imaginaire de l'impédance du circuit d'excitation.

La figure 4 représente un autre mode de réalisation  
20 d'une borne 45 de lecture et/ou d'écriture selon l'invention. Ce mode de réalisation s'applique plus particulièrement à une borne destinée à fonctionner soit en couplage relativement lointain avec un transpondeur soit en couplage très proche avec celui-ci. En effet, dans certaines applications, on souhaite pouvoir  
25 n'échanger des informations entre un transpondeur et la borne que lorsque celui-ci se trouve très près de la borne. Ceci pour éviter qu'un dispositif pirate capte les échanges de données. Dans un tel cas, on est classiquement contraint, pour utiliser une seule borne, d'adapter les séquences d'échanges de données et  
30 d'effectuer des contrôles logiciels pour un fonctionnement en couplage très proche autorisé à un seul transpondeur.

La figure 4 illustre que la mise en oeuvre de l'invention facilite grandement un fonctionnement en hyperproximité d'une borne de lecture et/ou d'écriture. Pour cela, on prévoit un  
35 commutateur 46 dans le circuit bouchon 21'. Ce commutateur est

placé en parallèle avec l'inductance  $L_b$  et est destiné à court-circuiter le circuit bouchon et, par conséquent, à supprimer le couplage avec le circuit LR d'excitation. Le commutateur 46 est commandé par le circuit 2, via une liaison 47.

5           Par exemple, quand on souhaite que la borne soit dédiée à un fonctionnement en hyperproximité, on ferme le commutateur 46. Dans ce cas, un transpondeur voulant échanger des données avec la borne doit se placer quasiment sur l'antenne de la borne pour obtenir un couplage magnétique avec l'inductance  $L_p$ . Plus la  
10   valeur de cette inductance est faible, plus il sera nécessaire que le transpondeur soit près de la borne. Le fonctionnement sera proche ici d'un fonctionnement en transformateur. Quand le commutateur 46 est ouvert, le circuit bouchon remplit son rôle et la portée de la borne de lecture et/ou d'écriture est maximale.

15           En variante, le commutateur est placé en série dans le circuit bouchon. Le fonctionnement est alors inversé et l'ouverture du commutateur ouvre le circuit bouchon. Dans cette variante, on veillera à ce que la résistance série du commutateur soit minimale.

20           Dans le mode de réalisation de la figure 4, on a illustré un transformateur d'intensité 22' en série avec l'inductance  $L_p$  et dont le signal de mesure 23' est envoyé au circuit 2. Ce transformateur d'intensité délivre une mesure du courant dans le circuit d'excitation. Une telle disposition est ici nécessaire au  
25   moins pour le fonctionnement en hyperproximité dans la mesure où une détection ne peut plus être effectuée par le circuit bouchon. Il est cependant possible de maintenir l'utilisation d'un système de mesure, côté circuit bouchon, quand la borne fonctionne en portée lointaine.

30           Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, les dimensionnements des différents constituants d'une borne de lecture et/ou d'écriture selon l'invention sont à la portée de l'homme du métier à partir des  
35   indications fonctionnelles données ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Antenne de génération d'un champ électromagnétique pour transpondeur électromagnétique, caractérisée en ce qu'elle comporte :

un premier élément inductif ( $L_p$ ) destiné à être  
5 connecté à deux bornes (3, 4) d'application d'une tension d'excitation ( $V_g$ ) ; et

un circuit résonnant parallèle (21, 21') couplé avec le premier élément inductif et comportant un deuxième élément inductif ( $L_b$ ) dont la valeur est choisie pour être supérieure à  
10 la valeur du premier élément inductif avec un rapport fonction d'une amplification de champ souhaitée.

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier élément inductif ( $L_p$ ) est constitué de plusieurs inductances (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37) associées en réseau.

15 3. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le ou les éléments inductifs ( $L_p$ ,  $L_b$ ) sont constitués d'enroulements plans.

4. Antenne selon la revendication 3, caractérisée en ce que les deux éléments inductifs ( $L_p$ ,  $L_b$ ) sont dans des plans  
20 parallèles.

5. Antenne selon la revendication 4, caractérisée en ce que la distance qui sépare les plans respectifs des éléments inductifs ( $L_p$ ,  $L_b$ ) est choisie en fonction de la consommation des transpondeurs auxquels l'antenne est destinée et de la portée  
25 souhaitée.

6. Borne (20, 45) de génération d'un champ électromagnétique haute fréquence à destination d'au moins un transpondeur (10) entrant dans ce champ, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit résonnant (21, 21'), couplé magnétiquement à un circuit d'excitation comprenant un premier élément inductif ( $L_p$ ) et  
30 dépourvu d'élément capacitif, ledit circuit résonnant comprenant un deuxième élément inductif ( $L_b$ ) dont la valeur est choisie pour être supérieure à la valeur du premier élément inductif avec un rapport fonction d'une amplification de champ souhaitée.

7. Borne selon la revendication 6, caractérisée en ce que le circuit résonnant (21, 21') est constitué d'un deuxième élément inductif (Lb) et d'un élément capacitif (Cb) en parallèle, et est accordé sur la fréquence d'un signal (Vg) d'excitation du premier élément inductif (Lp).

8. Borne selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que lesdits éléments inductifs (Lp, Lb) constituent une antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6.

9. Borne selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que ledit circuit résonnant (21') comporte un interrupteur (46) de commande.

1/2

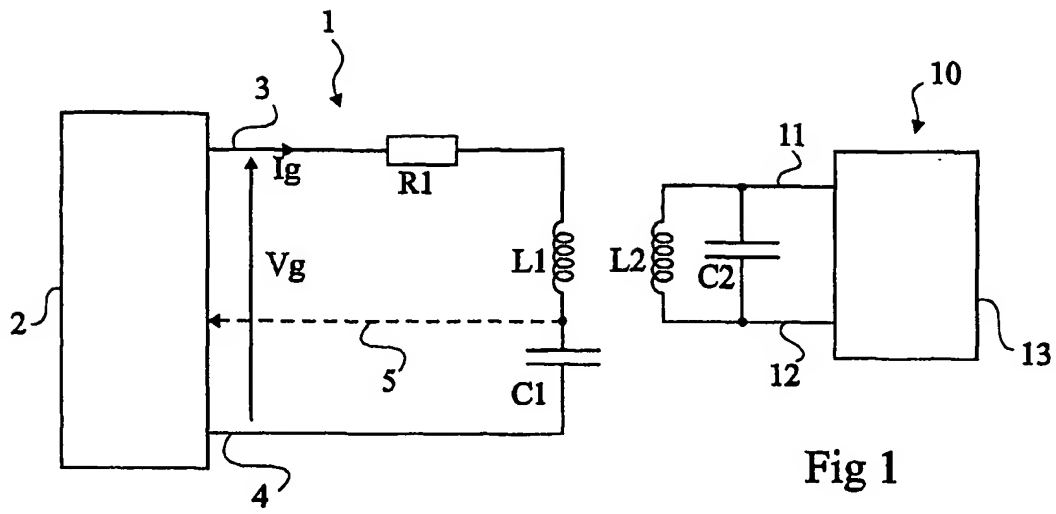


Fig 1

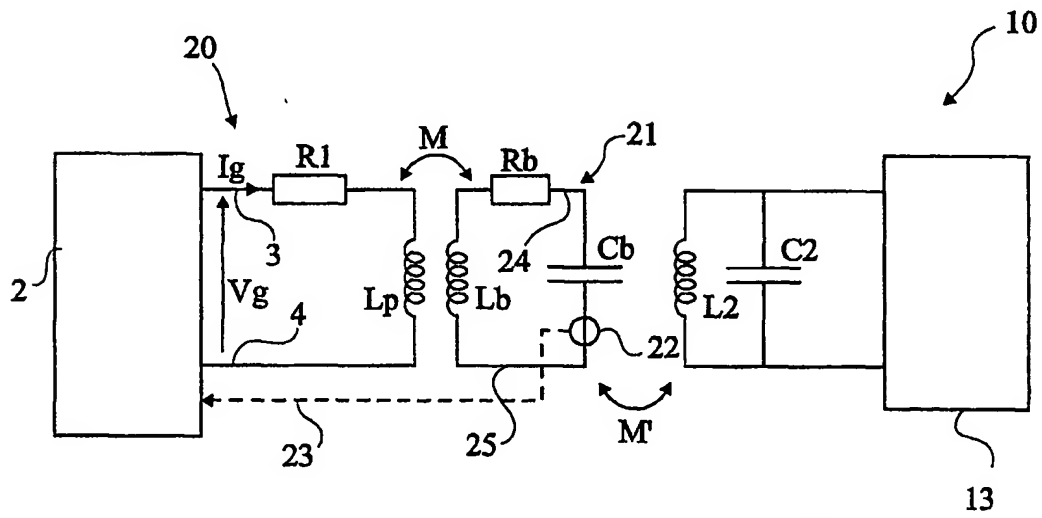


Fig 2

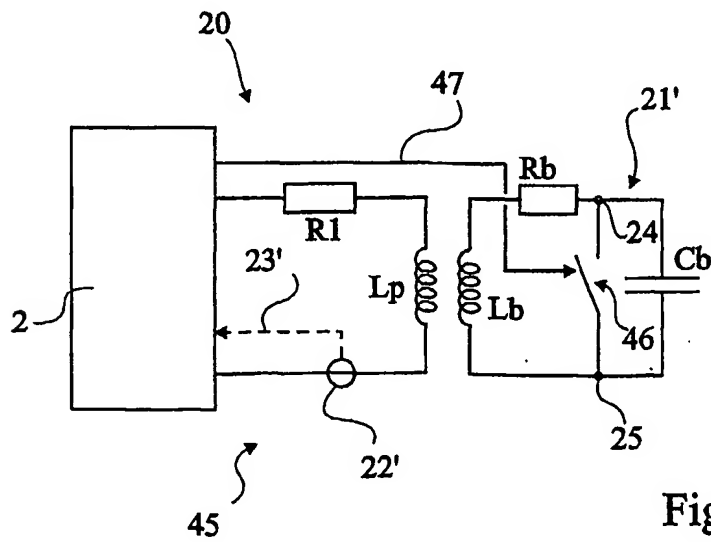


Fig 4



2/2

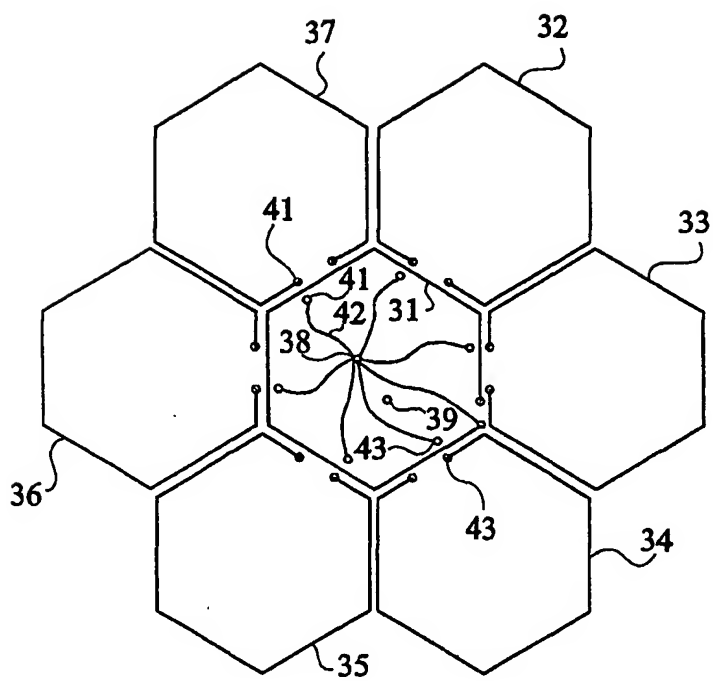


Fig 3A

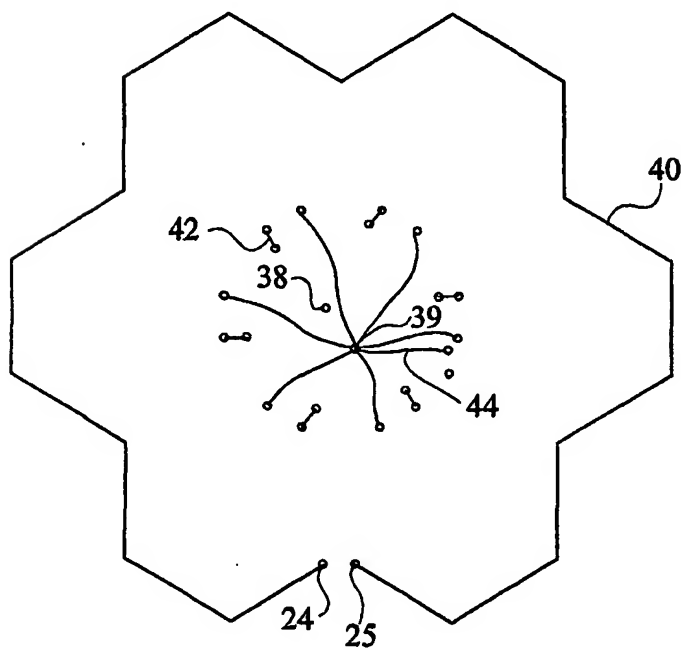


Fig 3B

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K7/00 G06K7/08 G06K7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, EP0-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 333 388 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 20 September 1989 (1989-09-20) the whole document	1,6
X	WO 97 49076 A (COLE PETER HAROLD ; INTEGRATED SILICON DESIGN PTY (AU)) 24 December 1997 (1997-12-24) page 8, line 3 -page 9, line 21; figures 1,2	1,6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 December 2001

Date of mailing of the international search report

21/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Chiarizia, S

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0333388	A	20-09-1989	US 4802080 A	31-01-1989
			AT 130448 T	15-12-1995
			AU 3146889 A	21-09-1989
			CA 1327848 A1	15-03-1994
			DE 68924792 D1	21-12-1995
			DE 68924792 T2	02-05-1996
			EP 0333388 A2	20-09-1989
			HK 124296 A	19-07-1996
			JP 1940007 C	09-06-1995
			JP 2007838 A	11-01-1990
			JP 6069275 B	31-08-1994
			KR 9207372 B1	31-08-1992
WO 9749076	A	24-12-1997	AU 709985 B2	09-09-1999
			AU 3160197 A	07-01-1998
			WO 9749076 A1	24-12-1997
			US 6172608 B1	09-01-2001

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 G06K7/00 G06K7/08 G06K7/10		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 G06K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 333 388 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 20 septembre 1989 (1989-09-20) le document en entier	1,6
X	WO 97 49076 A (COLE PETER HAROLD ;INTEGRATED SILICON DESIGN PTY (AU)) 24 décembre 1997 (1997-12-24) page 8, ligne 3 -page 9, ligne 21; figures 1,2	1,6
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
11 décembre 2001		21/12/2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Chiarizia, S

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0333388	A	20-09-1989	US 4802080 A	31-01-1989
			AT 130448 T	15-12-1995
			AU 3146889 A	21-09-1989
			CA 1327848 A1	15-03-1994
			DE 68924792 D1	21-12-1995
			DE 68924792 T2	02-05-1996
			EP 0333388 A2	20-09-1989
			HK 124296 A	19-07-1996
			JP 1940007 C	09-06-1995
			JP 2007838 A	11-01-1990
			JP 6069275 B	31-08-1994
			KR 9207372 B1	31-08-1992
WO 9749076	A	24-12-1997	AU 709985 B2	09-09-1999
			AU 3160197 A	07-01-1998
			WO 9749076 A1	24-12-1997
			US 6172608 B1	09-01-2001